

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 10 月 7 日 (07.10.2004)

PCT

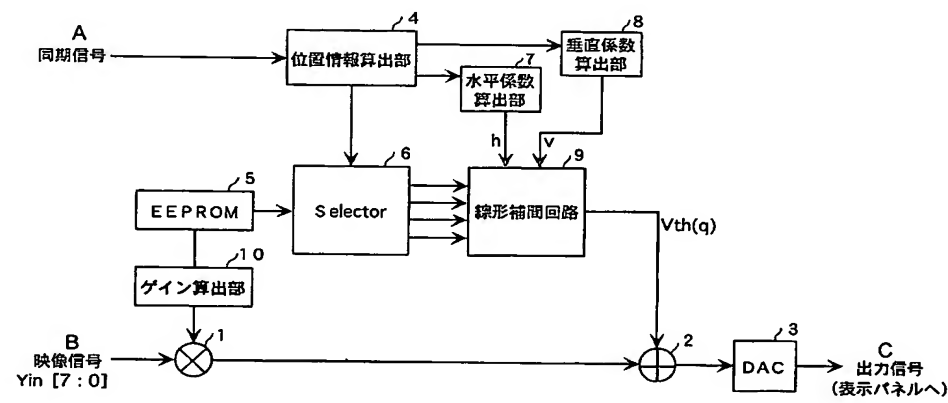
(10) 国際公開番号
WO 2004/086345 A1

- (51) 国際特許分類: G09G 3/30, 3/20, H05B 33/14 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004363
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 26 日 (26.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-088216 2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP];
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木下 敦史 (KINOSHITA, Atsushi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 棚瀬 晋 (TANASE, Susumu) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 森 幸夫 (MORI, Yukio) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 山下 敦弘 (YAMASHITA, Atsuhiko) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 井上 益孝 (INOUE, Masutaka) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY IRREGULARITY CORRECTION METHOD

(54) 発明の名称: 表示むら補正方法



- A...SYNCHRONIZATION SIGNAL
4...POSITION INFORMATION CALCULATION SECTION
8...VERTICAL COEFFICIENT CALCULATION SECTION
7...HORIZONTAL COEFFICIENT CALCULATION SECTION
9...LINEAR INTERPOLATION CIRCUIT
10...GAIN CALCULATION SECTION
B...VIDEO SIGNAL
C...OUTPUT SIGNAL (TO DISPLAY PANEL)

(57) Abstract: A display region of a display panel is divided into unit areas. Among the unit areas, an arbitrary unit area is made a reference area. For each of the unit areas, a value corresponding to the difference between the light emission start gradation level of the unit area and the light emission start gradation level of the reference area is calculated in advance as a correction parameter. This is executed as a first step. An input video signal is corrected according to the correction parameter calculated for each unit in a second step.

(57) 要約: 表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして予め求めてお

[続葉有]

WO 2004/086345 A1



2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 木下 茂雄 (KINOSHITA, Shigeo) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 香山 秀幸 (KAYAMA, Hideyuki); 〒5330033 大阪府大阪市東淀川区東中島一丁目18番27号 新大阪丸ビル新館9階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

表示むら補正方法

5 <技術分野>

この発明は、有機ELパネル等の表示パネルにおける表示むら補正方法に関する。

<背景技術>

- 10 有機ELパネル等の表示パネルにおいては、全領域にわたって輝度特性を均一にさせることは現状では困難であり、表示むらの発生が大きな問題となっている。その原因として、表示パネルの製造工程における発光層の膜厚のばらつきなどが挙げられている。

- 15 このような表示むらを補正する方法として、予め各画素毎に全階調分の表示むら補正用パラメータを用意しておき、表示むら補正用パラメータに基づいて入力信号を補正するものがある。このような従来方法では、各画素毎に全階調分の表示むら補正用パラメータを用意する必要があった。

- 20 本発明者は、表示むらの原因が、有機ELパネル内の薄膜トランジスタ（TFT）の閾値電圧（Voltage Threshold: V_{th} ）のばらつきに起因することを発見した。

- 25 この発明は、表示むらの原因が、薄膜トランジスタ（TFT）の閾値電圧のばらつきに起因することに着目し、画素間における発光開始階調レベルのばらつきを是正するように入力信号を補正することによって表示むらを補正するようにし、少ないパラメータ数で輝度均一性の向上化が図れる表示むら補正方法を提供することを目的とする。

<発明の開示>

この発明による第1の表示むらを補正する方法は、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして予め求めておく第1ステップ、および入力映像信号を、各単位領域毎に求められた補正パラメータに基づいて補正する第2ステップを備えていることを特徴とする。

第1の表示むら補正方法において、第1ステップは、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割するaステップ、予め定めた1つの階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するbステップ、任意の単位領域において発光効率特性を求めるcステップ、およびbステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度と、cステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出するdステップを備えている。

bステップでは、例えば、面輝度測定装置によって各単位領域の輝度が測定される。bステップでは、例えば、表示パネルに流れる電流を測定することによって各単位領域の輝度が測定される。

各単位領域は、1画素単位の領域であってもよいし、複数の画素を含む所定の大きさの領域であってもよい。また、各単位領域は、表示パネルの表示領域を表示パネル作成過程でのレーザアニール位置移動方向に複数に分割することによって得られた分割領域であってもよい。また、各単位領域は、表示パネルの表示領域を表示パネル作成過程でのレーザアニール位置移動方向に複数に分割するとともに表示パネルの表示領域をレーザアニール位置移動方向に直交する方向に複数に分割することによって得られた分割領域であってもよい。

各単位領域が1画素単位の領域である場合には、第2ステップは、例えば、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正する。各単位領域が複数の画素を含む所定の大きさの領域である場合には、第2

ステップは、例えば、入力映像信号の画素位置の近傍の 4 単位領域の補正パラメータを 2 次線形補間することによって、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータを求めるステップ、および入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正するステップを備えている。

- 5 上記 b ステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、上記 b ステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記 d ステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を、全階調数から補正パラメータ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第 4 ステップを備えており、第 4 ステップの処理の後に、上記第 2 ステップの処理を行うようにしてもよい。

- 10 上記第 1 ステップは、例えば、基準領域の発光開始階調レベルが 0 レベル以外の場合には、基準領域の発光開始階調レベルが 0 レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求めるステップ、および各単位領域の発光開始階調レベルを、黒リファレンス電圧調整後における各単位領域の発光開始階調レベルに置き換えた後に、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして予め求めておくステップを備えている。

- 20 第 1 ステップは、例えば、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割する e ステップ、予め定めた 2 つの異なる階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定する f ステップ、任意の単位領域において発光効率特性を求める g ステップ、各単位領域のうちの任意の 1 つの単位領域を基準領域とし、f ステップにおいて基準領域に対して予め定めた 2 つの階調レベルで測定された 2 つの輝度と、g ステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、基準領域の発光開始階調レベルが 0 レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求める h ステップ、および f ステップにおいて単位領域毎に測定された輝度と、g ステップにおいて求められた発光効率特性と、h ステップで求められた調整値

とに基づいて、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出する i ステップを備えている。

- 上記 f ステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、上記 f ステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記 i ステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を、全階調数から補正パラメータ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第 5 ステップを備えており、第 5 ステップの処理の後に、上記第 2 ステップの処理を行うようにしてもよい。

- この発明による第 2 の表示むら補正方法は、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の 1 つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎に、その単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同一輝度に対する入力映像信号の差を、入力映像信号レベルを変数として近似的に算出するための補正パラメータを予め求めておく第 1 ステップ、および入力映像信号を、各単位領域毎に求められた補正パラメータに基づいて、補正する第 2 ステップを備えていることを特徴とする。

- 第 2 の表示むら補正方法において、第 1 ステップは、例えば、表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割する a ステップ、予め定めた第 1 の階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定する b ステップ、予め定めた第 2 の階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定する c ステップ、任意の単位領域において発光効率特性を求める d ステップ、b ステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度と d ステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、各単位領域のうちの任意の 1 つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎に、第 1 の階調レベルでの、その単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同

- 一輝度に対する入力映像信号の差を算出する e ステップ、c ステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度と d ステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、各単位領域のうちの任意の 1 つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎に、第 2 の階調レベルでの、その単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同一輝度に対する入力映像信号の差を算出する f ステップ、ならびに e ステップにおいて各単位領域毎に求められた差と、f ステップにおいて各単位領域毎に求められた差とに基づいて、補正パラメータを求める g ステップを備えている。
- 10 第 2 の表示むら補正方法において、補正パラメータは、例えば、下記の式中の α と β である。

$$V_{th} = (\alpha \times Y_{in} / Y_{max}) + \beta$$

Y_{in}: 入力映像信号レベル

15 Y_{max}: 入力映像信号が取りうる信号レベルの最大値

V_{th}: 入力映像信号レベルが Y_{in} のときのある単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同一輝度に対する入力映像信号の差の近似値

20

<図面の簡単な説明>

図 1 は、画素 a、b の入力階調レベルー輝度特性を示すグラフである。

図 2 は、画素 b に対する入力映像信号に ΔV_{th} を加算した値を画素 b に与えて、画素 b の入力映像信号レベルー輝度特性を ΔV_{th} 分だけ左方向にシフトさせた場合の、入力映像信号レベルー輝度特性を示すグラフである。

25

図 3 は、画素 a、b、c の入力階調レベルー輝度特性を示すグラフである。

図 4 は、入力映像信号のステップ幅変更処理を行った後にシフト処理を行った

場合の、入力映像信号レベルー輝度特性を示すグラフである。

図5は、領域毎の補正パラメータの算出手順を示すフローチャートである。

図6は、表示パネル上の表示画面領域を、 2×3 の6つの領域A～Fに分割した様子を示す模式図である。

5 図7は、各領域A～Fの輝度 $L_A \sim L_F$ の測定結果を示す模式図である。

図8は、表示むら補正回路の構成を示すブロック図である。

図9は、二次線形補間処理を説明するための模式図である。

図10は、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合を示すグラフである。

10 図11は、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合に、 $Y_{in} = 0$ から発光が開始させるように、黒側のリファレンス電圧を調整することを示すグラフである。

図12は、 B_{ref} を考慮した補正パラメータの算出手順を示すフローチャートである。

15 図13は、127階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AL} \sim L_{FL}$ の測定結果および255階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AH} \sim L_{FH}$ の測定結果を示す模式図である。

図14は、 $B_{ref} = -16.9$ の場合の基準領域Aの発光特性曲線を示すグラフである。

20 図15は、レーザアニール工程を説明するための模式図である。

図16は、レーザアニールムラを考慮した際の、領域分割方法を示す模式図である。

図17は、図16(c)の各分割領域 S_i 毎の補正パラメータの算出手順を示すフローチャートである。

25 図18は、表示パネルの互いに異なる画素a, bの入力階調レベルー輝度特性を示すグラフである。

図19は、2つの入力映像信号 Y_{in1} と Y_{in2} (この例では100と200)に

において、算出されたシフト量 V_{th1} および V_{th2} を示すグラフである。

図 20 は、領域毎の補正パラメータの算出手順を示すフローチャートである。

図 21 は、表示むら補正回路の構成を示すブロック図である。

5 <発明を実施するための最良の形態>

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。

以下においては、A/D変換後の入力映像信号は8ビットであるものとする。

- また、表示パネルに与えられる電圧を256段階で表す値を入力階調レベルということにする。また、A/D変換後の入力映像信号のレベルを入力映像信号レベルといい、入力階調レベルと区別して使用することにする。

[A] 第1の実施例についての説明

[1] 表示むらの補正方法の原理についての説明

- 表示パネルの互いに異なる画素 a、b の入力階調レベルー輝度特性が、図 1 に a、b で示すような特性であるとする。このように、画素によって発光開始電圧 V_{th} が異なると、表示むらが発生する。

画素間の発光効率特性自体は、ほぼ等しいため、両画素の発光開始階調レベル V_{th} の差分 ΔV_{th} に応じた値だけ、一方の画素の入力映像信号レベルー輝度特性を水平シフトさせると、両画素 a、b 位置での入力映像信号レベルー輝度特性が等しくなり、表示むらを補正することができる。

- 例えば、図 1 の例では、画素 b に対する入力映像信号に ΔV_{th} を加算した値を画素 b に与えて、画素 b の入力映像信号レベルー輝度特性を ΔV_{th} 分だけ左方向にシフトさせることにより、両画素 a、b での入力映像信号レベルー輝度特性を等しくすることができる。この場合の、入力映像信号レベルー輝度特性を図 2 に示す。

- ただし、表示パネルは入力階調レベルが”255”に対応する輝度より高い輝度は出せないため、最も暗い画素（発光開始階調レベル V_{th} が最も高い画素）の入力階調が”255”であるときの輝度を上限として補正する必要がある。上

記の例では、補正を行う際には、図1、図2に示すように、最も暗い画素bの入力階調が”255”であるときの輝度 $L(b)$ を上限とする必要がある。この結果、入力映像信号レベルが $(255 - \Delta V_{th})$ より大きなレベルに対する輝度が一定値 $(L(b))$ となり、表現階調が ΔV_{th} だけ低下することになる。

5 そこで、入力映像信号レベルの0～255を、最も暗い画素の入力映像信号に対するシフト処理後の表現階調数に均等に割り振る。上記の例で、 $\Delta V_{th} = 30$ とすると、最も暗い画素の入力映像信号に対するシフト処理後の表現階調数は、226段階(0～225)となる。そこで、各画素に対する入力映像信号のレベル範囲0～255を0～225に均等に割り振ってから、シフト処理を行う。

10 例えば、図3に示すように、表示パネルの互いに異なる画素a、b、cの入力階調レベルー輝度特性が、図3にa、b、cで示すような特性であるとする。特性aを基準とした場合、画素bの入力映像信号に対するシフト量が15と決定され、画素cの入力映像信号に対するシフト量が30と決定されたとする。

15 この場合には、画素cの入力信号に対するシフト量が最も大きいので、各画素に対する入力映像信号のレベル範囲0～255を、画素cの入力映像信号に対するシフト処理後の表現階調数226(0～225)に均等に割り振る。

20 つまり、入力映像信号に、 $(255 - \text{最暗画素に対するシフト量}) / 255$ を乗算することにより、乗算後の入力映像信号レベルの範囲は0～225となる。これにより、入力映像信号のステップ幅が変更せしめられる。このような処理を入力映像信号のステップ幅変更処理ということにする。そして、乗算後の信号に対してシフト処理を行う。

25 画素aについては、シフト量が0であるので、シフト処理後の入力階調レベルの範囲は、0～225となる。一方、画素bについては、シフト量が15であるため、シフト処理後の入力階調レベルの範囲は、15～240となる。一方、画素cについては、シフト量が30であるため、シフト処理後の入力階調レベルの範囲は、30～255となる。

したがって、入力映像信号レベル(0～255)に対する輝度特性は、各画素

a、b、cとも図4に実線で示すようになり、表示むらをなくすることができるのと同時に、図2に比べて高階調側での階調低下が減少する。

上記のようなシフト量を補正パラメータということにする。この実施の形態では、画素毎に補正パラメータを求めておくのではなく、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割し、各領域毎に補正パラメータを予め求めておく。そして、各画素に対する補正パラメータは、表示むら補正時に、その画素の近傍4領域の補正パラメータを線形補間することにより求める。

〔2〕領域毎の補正パラメータの算出方法についての説明

図5は、領域毎の補正パラメータの算出手順を示している。

まず、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割する（ステップS1）。例えば、表示パネル上の表示画面領域を、図6に示すように、 2×3 の6つの領域A～Fに分割する。実際には、より多くの領域に分割することが好ましいが、説明の便宜上、ここでは、6つの領域に分割することにする。

次に、予め定められた階調レベル（以下、輝度測定用階調レベルといい、ここでは、“127”に設定されているものとする）である場合の、各領域A～Fの輝度を測定する（ステップS2）。具体的には、入力階調が127に相当するレベルの入力映像信号を表示パネルの全面素に入力させ、各領域A～Fの輝度を、例えば、面輝度測定装置によって測定する。

なお、表示パネルに流れる電流と輝度とは比例するため、次のようにして、各領域A～Fの輝度を測定するようにしてもよい。つまり、表示パネルの領域Aのみを点灯させ、その時の表示パネルに流れている全電流の積算値を測定し、得られた積算値を領域Aの輝度とする。同様にして、他の領域B～Fの輝度を測定する。

この例では、各領域A～Fの輝度 $L_A \sim L_F$ の測定結果が、図7に示すような値になったとする。つまり、 $L_A = 100$ 、 $L_B = 80$ 、 $L_C = 75$ 、 $L_D = 95$ 、 $L_E = 80$ 、 $L_F = 70$ となっている。最も明るい領域（最明領域）は領域Aであり、最も暗い領域（最暗領域）は領域Fである。

次に、領域A～Fのうちの任意の領域において、発光効率特性 γ を算出する（ステップ3）。例えば、領域Aにおいて、発光効率特性 γ を算出する。この際、領域Aにおいて、複数の階調毎に輝度測定を行って γ 値を算出してもよいし、予め既知の γ 値を使用してもよい。

- 5 領域Aにおいて、複数の階調毎に輝度測定を行って γ 値を算出する際には、次式(1)に基づいて複数の階調毎に γ を算出する。そして、たとえば、得られた複数の γ の平均値を、領域Aの γ とする。

$$L = 100 \times \left(\frac{I}{127} \right)^{\gamma} \quad \dots (1)$$

10

上記式(1)において、127は輝度測定用階調レベル、100は輝度測定用階調レベルでの輝度、Lは輝度、Iは入力階調である。

次に、各領域A～F毎の補正パラメータを算出する（ステップS4）。

- 15 $V_{th}(i)$ 、 $Data(i)$ 、 $Level$ および γ を次のように定義すると、各領域A～F毎の補正パラメータは、次式(2)に基づいて算出される。

$V_{th}(i)$ ：領域*i*の基準領域 ω からのシフト量（補正パラメータ）

$Data(i)$ ：領域*i*における輝度測定用階調レベルでの測定輝度

$Data(\omega)$ ：基準領域 ω における輝度測定用階調レベルでの測定輝度

$Level$ ：輝度測定用階調レベル

- 20 γ ：表示パネルの発光効率特性（定数値）

$$Data(i) = Data(\omega) \times \left(\frac{Level - V_{th}(i)}{Level} \right)^{\gamma} \quad \dots (2)$$

- 25 ここでは、最明領域（輝度測定用階調レベルでの測定輝度が最も高い領域）Aを、基準領域 ω とする。基準領域を領域Aとし、輝度測定用階調レベルを”12

7”とし、 $\gamma = 2$ とし、各領域A～Fにおける輝度測定用階調レベルでの測定輝度が図7に示すような値であるとする、上記式(2)から、領域A～Fそれぞれに対して次式(3)～(8)が成り立つ。

$$5 \quad 100 = 100 \times \left(\frac{127 - V_{th}(A)}{127} \right)^2 \quad \dots (3)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - V_{th}(B)}{127} \right)^2 \quad \dots (4)$$

$$75 = 100 \times \left(\frac{127 - V_{th}(C)}{127} \right)^2 \quad \dots (5)$$

10

$$95 = 100 \times \left(\frac{127 - V_{th}(D)}{127} \right)^2 \quad \dots (6)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - V_{th}(E)}{127} \right)^2 \quad \dots (7)$$

$$15 \quad 70 = 100 \times \left(\frac{127 - V_{th}(F)}{127} \right)^2 \quad \dots (8)$$

上記式(3)～(8)に基づいて、領域A～Fにおける基準領域Aからのシフト量 $V_{th}(i)$ が算出される。算出結果は、次の通りである。

$$V_{th}(A) = 0$$

$$V_{th}(B) = 13.4$$

$$V_{th}(C) = 17.0$$

$$V_{th}(D) = 3.2$$

$$V_{th}(E) = 13.4$$

$$5 \quad V_{th}(F) = 20.7$$

〔３〕表示むら補正回路についての説明

図８は、表示むら補正回路の構成を示している。

EEPROM5には、各領域A～F毎の補正パラメータ $V_{th}(A) \sim V_{th}(F)$ が格納されている。また、EEPROM5には、補正パラメータの最大値が、 V_{th_MAX} として格納されている。補正パラメータの最大値は最暗領域に対する補正パラメータとなり、上記の例では、 $V_{th_MAX} = V_{th}(F) = 20.7$ となる。

入力映像信号 Y_{in} は、入力映像信号のステップ幅変更処理を行うための乗算器１、乗算器１の出力に対してシフト処理を行うための加算器２および加算器２の出力をアナログ信号に変換するためのDAC３を介して表示パネル（有機EL
15 パネル）に送られる。

ゲイン算出部１０には、EEPROM5から、補正パラメータの最大値 V_{th_MAX} が送られている。ゲイン算出部１０は、次式(9)に基づいて、ゲイン (gain) を算出し、算出したゲインを乗算器１に与えている。

$$20 \quad gain = \frac{255 - V_{th_MAX}}{255} \quad \dots (9)$$

入力映像信号に含まれている同期信号は、位置情報算出部４に送られる。位置情報算出部４は、同期信号に基づいて、現在入力されている映像信号（注目画素の映像信号）の位置情報 (x_q, y_q) を算出する。

25 位置情報算出部４によって算出された注目画素の位置情報 (x_q, y_q) は、セクタ６、水平係数算出部７および垂直係数算出部８に送られる。セクタ６には、

EEPROM5から各領域A～Fに対応する補正パラメータ $V_{th}(A) \sim V_{th}(F)$ が入力している。セクタ6は、位置情報算出部4から送られてきた注目画素の位置情報 (x_q, y_q) に基づいて、注目画素の近傍4領域に対応する補正パラメータを出力する。セクタ6から出力された4領域に対応する補正パラメータは、
5 線形補間回路9に送られる。

水平係数算出部7は、位置情報算出部4から送られてきた注目画素の位置情報 (x_q, y_q) に基づいて、線形補間用の水平係数 h を算出する。垂直係数算出部8は、位置情報算出部4から送られてきた注目画素の位置情報 (x_q, y_q) に基づいて、線形補間用の垂直係数 v を算出する。水平係数算出部7によって算出された水平
10 係数 h および垂直係数算出部8によって算出された垂直係数 v は、線形補間回路9に送られる。

線形補間回路9は、注目画素の近傍4領域に対応する補正パラメータと、垂直係数 v と、水平係数 h とに基づいて、二次線形補間処理を行うことにより、注目画素に対応するシフト量 $V_{th}(q)$ を算出する。算出された注目画素に対応する
15 シフト量 $V_{th}(q)$ は、加算器2に送られる。

二次線形補間処理について説明する。図9は、注目画素 q と、注目画素 q の近傍4領域を示している。ここでは、注目画素 q の近傍4領域を領域 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 、 $P4$ とする。注目画素の座標を (x_q, y_q) とする。

各領域 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 、 $P4$ の水平方向の画素数を H 、垂直方向の画素数を
20 V とする。また、領域 $P1$ の中心画素 $p1$ の座標を $(x1, y1)$ とし、領域 $P4$ の中心画素 $p4$ の座標を $(x2, y2)$ とすると、領域 $P2$ の中心画素 $p2$ の座標は $(x2, y1)$ となり、領域 $P3$ の中心画素 $p3$ の座標は $(x1, y2)$ となる。

注目画素 q と領域 $P1$ の中心画素 $p1$ との水平方向距離は、 $(x_q - x1)$ となる。注目画素 q と領域 $P2$ の中心画素 $p2$ との水平方向距離は、 $(x2 - x_q)$ となる。注
25 目画素 q と領域 $P1$ の中心画素 $p1$ との垂直方向距離は、 $(y_q - y1)$ となる。注目画素 q と領域 $P3$ の中心画素 $p3$ との垂直方向距離は、 $(y2 - y_q)$ となる。

水平係数 h は、 $h : (1-h) = (x_q - x1) : (x2 - x_q)$ を満たす h として求められる。た

だし、 $x_2 - x_1 = H$ である。つまり、水平係数算出部 7 は、次式(10)に基づいて、水平係数 h を算出する。

$$h = (x_q - x_1) / H \quad \cdots (10)$$

5

垂直係数 v は、 $v : (1-v) = (y_q - y_1) : (y_2 - y_1)$ を満たす v として求められる。ただし、 $y_2 - y_1 = V$ である。つまり、垂直係数算出部 8 は、次式(11)に基づいて、垂直係数 v を算出する。

$$v = (y_q - y_1) / V \quad \cdots (11)$$

10

線形補間回路 8 は、領域 $P_1 \sim P_4$ に対応する補正パラメータを $V_{th}(p_1)$ 、 $V_{th}(p_2)$ 、 $V_{th}(p_3)$ 、 $V_{th}(p_4)$ とすると、注目画素 q に対応するシフト量 $V_{th}(q)$ を次式(12)に基づいて算出する。

15

$$\begin{aligned} V_{th}(q) &= (1-v) * T1 + v * T2 \\ T1 &= (1-h) * V_{th}(P1) + h * V_{th}(P2) \quad \cdots (12) \\ T2 &= (1-h) * V_{th}(P3) + h * V_{th}(P4) \end{aligned}$$

20

乗算器 1 は、入力映像信号 Y_{in} にゲイン (gain) を乗算する。乗算器 1 の出力は、加算器 2 に送られる。加算器 2 は、乗算器 1 の出力にシフト量 $V_{th}(q)$ を加算する。加算器 2 の出力は、DAC 3 に送られてアナログ信号 Y_{out} に変換されて、表示パネルに送られる。

上記実施の形態によれば、全領域にわたって輝度特性を均一にさせることができるようになる。また、従来と比較して、シフト量のみで表示むらを補正するこ

とができるため、補正に必要とするパラメータ数を大幅に削減できる。

なお、上記実施の形態では、複数の画素を含む領域毎に補正パラメータを算出しているが、画素毎に補正パラメータを算出してもよい。この場合には、水平係数算出部 7、垂直係数算出部 8、線形補間回路 9 は不要となる。

5 〔4〕補正パラメータの算出方法の変形例の説明

上記〔2〕で説明した補正パラメータの算出方法では、基準領域の入力階調レベル輝度特性が原点（入力階調レベル” 0 ”）から発光を開始することを前提としている。しかしながら、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合には、表示むらの補正精度が低下する。

- 10 例えば、図 10 に実線で示すように、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合には、上記〔2〕で説明した補正パラメータの算出方法では、基準領域の発光特性曲線が、図 10 に破線で示すような曲線を描くものとして取り扱っている。このため、実際は、図 10 の実線に対するシフト量を算出しなければならないのに、図 10 の破線に対するシフト量を算出してしまうので、補正誤差が生
15 じる。

- そこで、図 11 に示すように、基準領域の発光開始点が原点からずれている場合には、 $Y_{in} = 0$ から発光が開始させるように、A/D 変換器に与えられる黒側のリファレンス電圧を調整する。黒側のリファレンス電圧とは、信号レベル 0 の入力に対する印加電圧の値をいう。図 10 における黒側のリファレンス電圧が例
20 えば 4 V であるとする、黒側のリファレンス電圧を 4.5 V にすると、図 11 に示すような特性となる。

- このような黒側のリファレンス電圧の調整を行うためには、図 10 に示す基準領域の発光特性曲線が Y_{in} 軸と交わる点の Y_{in} 値（以下、 B_{ref} ）を求めるとともに、 B_{ref} を考慮して補正パラメータを算出する必要がある。以下、 B_{ref} を考慮した補正パラメータの算出方法について説明する。
25

図 12 は、 B_{ref} を考慮した補正パラメータの算出手順を示している。

まず、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割する（ステップ S 1 1

）。例えば、表示パネル上の表示画面領域を、図6に示すように、 2×3 の6つの領域A～Fに分割する。

次に、予め定められた2種類の階調レベル（輝度測定用階調レベル： I_L 、 I_H ）において、各領域A～Fの輝度を測定する（ステップS12）。例えば、1
5 27階調（ I_L ）と、255階調（ I_H ）とにおいて、各領域A～Fの輝度を測定する。

この例では、127階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AL} \sim L_{FL}$ の測定結果が、図13（a）に示すような値になり、255階調での各領域A～Fの輝度 $L_{AH} \sim L_{FH}$ の測定結果が、図13（b）に示すような値になったとする。つまり、 $L_{AL} = 100$ 、 $L_{BL} = 80$ 、 $L_{CL} = 75$ 、 $L_{DL} = 95$ 、 $L_{EL} = 80$ 、 $L_{FL} = 70$ となり、 $L_{AH} = 357$ 、 $L_{BH} = 286$ 、 $L_{CH} = 268$ 、 $L_{DH} = 339$ 、 $L_{EH} = 286$ 、 $L_{FH} = 250$ となっている。最も明るい領域（最明領域）は領域Aであり、最も暗い領域（最暗領域）は領域Fである。

次に、任意の領域において、発光効率特性 γ を算出する（ステップS13）。
15 例えば、領域Aにおいて、発光効率特性 γ を算出する。この際、領域Aにおいて、複数の階調毎に輝度測定を行って γ 値を算出してもよいし、予め既知の γ 値を使用してもよい。

次に、 B_{ref} と各領域A～F毎の補正パラメータを算出する（ステップS14）。

20 B_{ref} 、 $V_{th}(i)$ 、 $Data_Low(i)$ 、 $Data_High(i)$ 、 I_L 、 I_H および γ を次のように定義すると、 B_{ref} および各領域A～F毎の補正パラメータは、次式(13)、(14)に基づいて算出される。

B_{ref} : 基準領域 ω における発光特性曲線のx切片

I_L 、 I_H : 輝度測定用階調レベル

25 $V_{th}(i)$: 領域iの基準領域 ω からのシフト量(補正パラメータ)

$Data_Low(i)$: 領域iにおける階調レベル I_L での測定輝度

$Data_High(i)$: 領域iにおける階調レベル I_H での測定輝度

γ : 表示パネルの発光効率特性 (定数値)

$$Data_Low(\omega) = Data_High(\omega) \times \left(\frac{I_L - B_{ref}}{I_H - B_{ref}} \right)^\gamma \quad \dots (13)$$

$$5 \quad Data_Low(i) = Data_Low(\omega) \times \left(\frac{I_L - B_{ref} - V_{th}(i)}{I_L - B_{ref}} \right)^\gamma \quad \dots (14)$$

ここでは、最明領域 (輝度測定用階調レベルでの測定輝度が最も高い領域) A を、基準領域とする。基準領域を領域Aとし、輝度測定用階調レベル I_L を” 127”、輝度測定用階調レベル I_H を” 255” とし、 $\gamma = 2$ とし、各領域A～Fにおける輝度測定用階調レベル I_L , I_H での測定輝度が図13に示すような値であるとする、上記式(13)から、 B_{ref} を求めるための次式(15)が成り立つ。

$$100 = 357 \times \left(\frac{127 - B_{ref}}{255 - B_{ref}} \right)^2 \quad \dots (15)$$

15

したがって、 $B_{ref} = -16.9$ となる。この場合の基準領域Aの発光特性曲線は、図14に示すようになる。したがって、黒リファレンス電圧を16.9階調分左にシフトするように調整を行えば、原点から発光を開始することを意味している。この16.9階調分は、電圧値に変換すると、たとえば、0.20Vとなり、黒リファレンス電圧を0.20V大きな値に設定すればよい。

20

また、上記式(14)から、領域A～Fそれぞれに対して次式(16)～(21)が成り立つ。

$$100 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - V_{th}(A)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (16)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - V_{th}(B)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (17)$$

$$5 \quad 75 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - V_{th}(C)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (18)$$

$$95 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - V_{th}(D)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (19)$$

$$80 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - V_{th}(E)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (20)$$

10

$$70 = 100 \times \left(\frac{127 - (-16.9) - V_{th}(F)}{127 - (-16.9)} \right)^2 \quad \dots (21)$$

上記式(16)～(21)に基づいて、領域A～Fにおける基準領域Aからのシフト量 $V_{th}(i)$ が算出される。算出結果は、次の通りである。

$$15 \quad V_{th}(A) = 0$$

$$V_{th}(B) = 15.2$$

$$V_{th}(C) = 19.0$$

$$V_{th}(D) = 3.6$$

$$V_{th}(E) = 15.2$$

$$V_{th}(F) = 23.5$$

〔５〕レーザアニールムラを考慮した分割領域の設定方法についての説明

上記〔２〕では、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割し、各分割領域毎に補正パラメータを算出している。ここでは、レーザアニールムラを考慮して分割領域を決定する。

有機ＥＬパネルの作成過程においては、ポリシリコンＴＦＴを形成するために、レーザアニールが用いられる。レーザアニールとは、ガラス基板の融解や変形が生じない低温プロセスでポリシリコンＴＦＴを形成するために、レーザー照射によってアモルファス（非結晶）シリコン膜のみを瞬時に溶解して結晶化することをいう。

レーザアニールを行う場合には、たとえば、図１５に示すように、基板１００の上方からスリット状のレーザ光２００をパルス的に照射する。基板１００の表面全体にレーザ光を照射させるために、基板１００を矢印１０１の方向にステップ的に移動させる毎に、レーザ光２００をパルス的に照射させる。

レーザアニールを行うと、基板１００上には、基板１００の移動方向（以下、レーザアニール位置移動方向という）にレーザアニールムラが発生するとともに、基板１００の移動方向に直交する方向（以下、レーザアニール位置移動方向に直交する方向という）にもレーザアニールムラが発生する。

そこで、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割する際には、レーザアニールムラが発生する単位領域毎に領域を分割する。ここでは、表示パネルの水平ラインに直交する方向（表示パネルの垂直方向）が基板移動方向（レーザアニール位置移動方向）に対応するものとする。

図１６（ａ）に示すように、表示パネルの垂直方向（レーザアニール位置移動方向）に、１または複数の水平ライン幅単位毎に領域を分割する。分割された領域を SV_i （ $i=1, 2, \dots$ ）とする。また、図１６（ｂ）に示すように、表示パネルの水平方向（レーザアニール位置移動方向に直交する方向という）に、１または複数の垂直ライン幅単位毎に領域を分割する。分割された領域を SH_i

($i = 1, 2, \dots$) とする。

そして、図 16 (c) に示すように、図 16 (a) で示す分割領域 SV_i と図 16 (b) で示す分割領域 SH_i とを組み合わせることにより、最終的な分割領域 S_i ($i = 1, 2, \dots$) を設定する。各分割領域 S_i 毎の補正パラメータ(シフト量) $V_{th}(i)$ の算出方法について説明する。

図 17 は、各分割領域 S_i 毎の補正パラメータの算出手順を示している。

まず、表示パネル上の表示画面領域を、レーザアニール位置移動方向に複数の領域に分割する(ステップ S 2 1)。この例では、図 16 (a) に示すように、表示パネルの垂直方向(レーザアニール位置移動方向)に、1 または複数の水平
10 ライン幅単位毎に領域を分割する。分割された領域を第 1 の分割領域といい、 SV_i ($i = 1, 2, \dots$) で表すことにする。

そして、予め定められた階調レベル(以下、輝度測定用階調レベルといい、ここでは、“127”に設定されているものとする)である場合の、各領域 SV_i の輝度を測定する(ステップ S 2 2)。例えば、領域 SV_i に対する輝度は、領域 SV_i のみを輝度測定用階調レベルで点灯させ、表示パネルに流れる全電流を
15 測定し、その測定結果を領域 SV_i の面積(領域 SV_i 内の総画素数)で除算することによって求められる。

次に、表示パネル上の表示画面領域を、レーザアニール位置移動方向と直交する方向に複数の領域に分割する(ステップ S 2 3)。この例では、図 16 (b) に示すように、表示パネルの水平方向(レーザアニール位置移動方向)に、1 または複数の垂直ライン幅単位毎に領域を分割する。分割された領域を第 2 の分割領域といい、 SH_i ($i = 1, 2, \dots$) で表すことにする。

そして、予め定められた階調レベル(以下、輝度測定用階調レベルといい、ここでは、“127”に設定されているものとする)である場合の、各領域 SH_i の輝度を測定する(ステップ S 2 4)。例えば、領域 SH_i に対する輝度は、領域 SH_i のみを輝度測定用階調レベルで点灯させ、表示パネルに流れる全電流を
25 測定し、その測定結果を領域 SH_i の面積(領域 SH_i 内の総画素数)で除算

することによって求められる。

次に、上記ステップS 2 1で得られた第1の分割領域 $S V_i$ と上記ステップS 2 3で得られた第2の分割領域 $S H_i$ とを組み合わせることにより、図16 (c)で示すような、最終的な分割領域 S_i ($i = 1, 2, \dots$)を設定する(ステップS 2 5)。

第1の分割領域 $S V_i$ の輝度と第2の分割領域 $S H_i$ の輝度とに基づいて、各分割領域 S_i の輝度を算出する(ステップS 2 6)。つまり、最終的な分割領域 S_i の輝度は、その領域を含む第1の分割領域 $S V_i$ の輝度とその領域を含む第2の分割領域 $S H_i$ の輝度とを平均することによって求められる。なお、最終的な分割領域 S_i の輝度を、その領域を含む第1の分割領域 $S V_i$ の輝度とその領域を含む第2の分割領域 $S H_i$ の輝度とを加算することによって求めてもよい、

次に、領域 S_i のうちの任意の領域(基準領域)において、発光効率特性 γ を算出する(ステップS 2 7)。発光効率特性 γ の算出方法は、図5のステップS 3と同じである。

次に、各領域領域 S_i 毎の補正パラメータを算出する(ステップS 2 8)。補正パラメータの算出方法は、図5のステップS 4と同じである。

このようにして得られた各領域領域 S_i 毎の補正パラメータを用いて、図8を用いて説明したのと同様な方法で、表示むら補正を行う。

なお、レーザアニール位置移動方向にのみ表示領域を分割し、得られた分割領域を単位領域としてもよい。

[B] 第2の実施例についての説明

[1] 第2実施例の基本的な考え方についての説明

上記第1の実施例では、表示パネルの画素間の発光効率特性自体は、ほぼ等しいと仮定し、両画素の発光開始階調レベル V_{th} の差分 ΔV_{th} に応じた値だけ、一方の画素の入力映像信号レベル輝度特性を水平シフトさせている。しかしながら、様々な原因によって、図18に示すように、表示パネルの画素間の発光効率特性自体が異なる場合もある。

図 1 8 は、表示パネルの互いに異なる画素 a, b の入力階調レベルー輝度特性を示している。ここでは、説明の便宜上、入力階調レベルー輝度特性が直線で表されているが、実際は曲線となる。

図 1 8 に示すような場合には、全階調においてシフト量を一定にした場合には、
5 画素 a, b の入力映像信号レベルー輝度特性は等しくならない。

そこで、第 2 の実施例では、全ての入力階調に同一のシフト量を使用するのではなく、入力階調によってシフト量を調整するようにした。具体的には、入力階調が高くなるほどシフト量を大きくする場合と、入力階調が低くなるほどシフト量を大きくする場合とがある。

10 図 6 に示すように、表示パネル上の表示画面領域が複数の領域 A ~ F に分割されているとし、入力階調が 8 ビットで表されたとすると、ある領域 i のシフト量 $V_{th}(i)$ は、次式(22)で表される。

$$V_{th}(i) = \{\alpha \times (Y_{in}/255)\} + \beta \quad \cdots (22)$$

15

Y_{in} は入力映像信号である。 α は第 1 補正パラメータである。 β は第 2 補正パラメータであり、図 1 8 に示すように、入力階調が 0 のときのシフト量（発光開始階調レベルの差分 ΔV_{th} ）に相当する。

補正パラメータ α , β の算出方法の考え方について説明する。図 1 8、図 1 9
20 に示すように、画素 b の入力階調レベルー輝度特性をシフトすることにより、画素 a, b の入力映像信号レベルー輝度特性を等しくする場合を想定する。

図 1 9 に示すように、2 つの入力映像信号 Y_{in1} と Y_{in2} （この例では 1 0 0 と 2 0 0）において、第 1 の実施例と同様な手法により、シフト量 V_{th1} および V_{th2} とを算出する。図 1 9 の例では、 $V_{th1} = 10$, $V_{th2} = 15$ となる。 Y_{in1} , Y_{in2} , V_{th1} , V_{th2} を、上記式(22)に代入すると、次式(23)で示すような連立方程式
25 が得られる。

$$\begin{aligned} 10 &= \{\alpha \times (100/255)\} + \beta \\ 15 &= \{\alpha \times (200/255)\} + \beta \end{aligned} \quad \dots (23)$$

この連立方程式を解くことによって、画素 b に対する補正パラメータ α , β を得る。この例では、 $\alpha = 12.75$, $\beta = 5$ となる。

5 〔2〕領域毎の補正パラメータ α , β の算出方法についての説明

図 20 は、領域毎の補正パラメータの算出手順を示している。

まず、表示パネル上の表示画面領域を複数の領域に分割する（ステップ S 3 1）。例えば、表示パネル上の表示画面領域を、図 6 に示すように、 2×3 の 6 つの領域 A ~ F に分割する。

10 次に、予め定められた第 1 の階調レベル（以下、第 1 の輝度測定用階調レベルといい、例えば、“100”に設定される）である場合の、各領域 A ~ F の輝度を測定する（ステップ S 3 2）。

次に、予め定められた第 2 の階調レベル（以下、第 2 の輝度測定用階調レベルといい、例えば、“200”に設定される）である場合の、各領域 A ~ F の輝度

15 を測定する（ステップ S 3 3）。

領域 A ~ F のうちの任意の領域において、発光効率特性 γ を算出する（ステップ S 3 4）。例えば、領域 A において、発光効率特性 γ を算出する。

次に、上記ステップ S 3 2 で得られた第 1 の輝度測定用階調レベルでの各領域 A ~ F の輝度と、上記ステップ S 3 4 で算出された領域 A の発光効率特性 γ とに基づいて、第 1 の輝度測定用階調レベルでの各領域 A ~ F 毎のシフト量（第 1 のシフト量） $V_{th1}(A) \sim V_{th1}(F)$ を算出する（ステップ S 3 5）。第 1 のシフト量 V_{th1} の算出方法は、図 5 のステップ S 4 と同様である。

次に、上記ステップ S 3 3 で得られた第 2 の輝度測定用階調レベルでの各領域 A ~ F の輝度と、上記ステップ S 3 4 で算出された領域 A の発光効率特性 γ とに基づいて、第 2 の輝度測定用階調レベルでの各領域 A ~ F 毎のシフト量（第 2 のシフト量） $V_{th2}(A) \sim V_{th2}(F)$ を算出する（ステップ S 3 6）。第 2 のシフト量

Vth2 の算出方法は、図 5 のステップ S 4 と同様である。

次に、上記ステップ S 3 5 で算出された各領域 A～F 毎の第 1 のシフト量 Vth1(A) ～ Vth1(F) と、上記ステップ S 3 6 で算出された各領域 A～F 毎の第 2 のシフト量 Vth2(A) ～ Vth2(F) とに基づいて、各領域 A～F 毎の補正パラメータ $\alpha(A) \sim \alpha(F)$, $\beta(A) \sim \beta(F)$ を算出する (ステップ S 3 7)。例えば、領域 A に対する補正パラメータ $\alpha(A)$, $\beta(A)$ は、領域 A に対する第 1 のシフト量 Vth1(A) および第 2 のシフト量 Vth2(A) と上記式 (22) とに基づいて算出される。

〔3〕表示むら補正回路についての説明

図 2 1 は、表示むら補正回路の構成を示している。図 2 1 において、図 8 に対応するものには同じ符号を付してある。

EEPROM5 には、各領域 A～F 毎の補正パラメータ $\alpha(A) \sim \alpha(F)$, $\beta(A) \sim \beta(F)$ が格納されている。また、EEPROM5 には、全ての領域および階調の中での、シフト量 $[Vth(i) = \{\alpha \times (Yin / 255) + \beta\}]$ の最大値が、Vth_{MAX} として格納されている。

入力映像信号 Yin は、入力映像信号のステップ幅変更処理を行うための乗算器 1、乗算器 1 の出力に対してシフト処理を行うための加算器 2 および加算器 2 の出力をアナログ信号に変換するための DAC 3 を介して表示パネル (有機 EL パネル) に送られる。

ゲイン算出部 1 0 には、EEPROM5 から、シフト量の最大値 Vth_{MAX} が送られている。ゲイン算出部 1 0 は、次式 (24) に基づいて、ゲイン (gain) を算出し、算出したゲインを乗算器 1 に与えている。

$$gain = \frac{255 - Vth_{MAX}}{255} \quad \dots (24)$$

入力映像信号に含まれている同期信号は、位置情報算出部 4 に送られる。位置情報算出部 4 は、同期信号に基づいて、現在入力されている映像信号 (注目画素

の映像信号) の位置情報(x_q, y_q) を算出する。

位置情報算出部 4 によって算出された注目画素の位置情報(x_q, y_q) は、セクタ 6、水平係数算出部 7 および垂直係数算出部 8 に送られる。セクタ 6 には、EEPROM 5 から各領域 A~F に対応する補正パラメータ $\alpha(A) \sim \alpha(F)$, $\beta(A) \sim \beta(F)$ が入力している。セクタ 6 は、位置情報算出部 4 から送られてきた注目画素の位置情報(x_q, y_q) に基づいて、注目画素の近傍 4 領域に対応する補正パラメータ α , β を出力する。セクタ 6 から出力された 4 領域に対応する補正パラメータ α , β は、線形補間回路 9 に送られる。

水平係数算出部 7 は、位置情報算出部 4 から送られてきた注目画素の位置情報(x_q, y_q) に基づいて、線形補間用の水平係数 h を算出する。垂直係数算出部 8 は、位置情報算出部 4 から送られてきた注目画素の位置情報(x_q, y_q) に基づいて、線形補間用の垂直係数 v を算出する。水平係数算出部 7 によって算出された水平係数 h および垂直係数算出部 8 によって算出された垂直係数 v は、線形補間回路 9 に送られる。

線形補間回路 9 は、注目画素の近傍 4 領域に対応する補正パラメータ α , β と、垂直係数 v と、水平係数 h とに基づいて、二次線形補間処理を行うことにより、注目画素に対応する補正パラメータ $\alpha(q)$, $\beta(q)$ を算出する。第 2 実施例では、注目画素に対応する補正パラメータ $\alpha(q)$, $\beta(q)$ のそれぞれが二次線形補間処理によって算出されるが、二次線形補間処理の方法は、第 1 実施例で説明した方法と同じである。線形補間回路 9 によって算出された注目画素に対応する補正パラメータ $\alpha(q)$, $\beta(q)$ は、シフト量演算部 11 に送られる。

入力映像信号 Y_{in} は、乗算器 1 に送られるとともに、シフト量演算部 11 に送られる。シフト量演算部 11 は、線形補間回路 9 から与えられた注目画素に対応する補正パラメータ $\alpha(q)$, $\beta(q)$ と入力映像信号 Y_{in} とを上記式(22)に代入することにより、当該注目画素に対応しかつその入力映像信号レベルに応じたシフト量 $V_{th}(q)$ を算出する。シフト量演算部 11 によって算出されたシフト量 $V_{th}(q)$ は、加算器 2 に送られる。

乗算器 1 は、入力映像信号 Y_{in} にゲイン算出部 10 によって与えられたゲイン (gain) を乗算する。乗算器 1 の出力は、加算器 2 に送られる。加算器 2 は、乗算器 1 の出力にシフト量 $V_{th}(q)$ を加算する。加算器 2 の出力は、DAC 3 に送られてアナログ信号 Y_{out} に変換されて、表示パネルに送られる。

請 求 の 範 囲

1. 表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして予め求めておく第1ステップ、および
5 入力映像信号を、各単位領域毎に求められた補正パラメータに基づいて、補正する第2ステップ、
を備えていることを特徴とする表示むら補正方法。
- 10 2. 第1ステップは、
表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割するaステップ、
予め定めた1つの階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するbステップ、
任意の単位領域において発光効率特性を求めるcステップ、および
15 bステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度と、cステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出するdステップ、
20 を備えていることを特徴とする請求項1に記載の表示むら補正方法。
3. bステップでは、面輝度測定装置によって各単位領域の輝度を測定することを特徴とする請求項2に記載の表示むら補正方法。
4. bステップでは、表示パネルに流れる電流を測定することによって各単位領域の輝度を測定することを特徴とする請求項2に記載の表示むら補正方法。
- 25 5. 各単位領域が1画素単位の領域であることを特徴とする請求項1乃至2に記載の表示むら補正方法。
6. 各単位領域が複数の画素を含む所定の大きさの領域であることを特徴とする

る請求項 1 乃至 2 に記載の表示むら補正方法。

7. 各単位領域は、表示パネルの表示領域を表示パネル作成過程でのレーザアニール位置移動方向に複数に分割することによって得られた分割領域であることを特徴とする請求項 6 に記載の表示むら補正方法。

- 5 8. 各単位領域は、表示パネルの表示領域を表示パネル作成過程でのレーザアニール位置移動方向に複数に分割するとともに表示パネルの表示領域をレーザアニール位置移動方向に直交する方向に複数に分割することによって得られた分割領域であることを特徴とする請求項 6 に記載の表示むら補正方法。

9. 第 2 ステップは、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正するものであることを特徴する請求項 5 に記載の表示むら補正方法。

10 10. 第 2 ステップは、入力映像信号の画素位置の近傍の 4 単位領域の補正パラメータを 2 次線形補間することによって、入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータを求めるステップ、および

- 15 入力映像信号の画素位置に応じた補正パラメータに基づいて、入力映像信号を補正するステップ、

を備えていることを特徴する請求項 6 乃至 8 に記載の表示むら補正方法。

11. 上記 b ステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、

- 20 上記 b ステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記 d ステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を、全階調数から補正パラメータ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第 4 ステップを備えており、第 4 ステップの処理の後に、上記第 2 ステップの処理が行われることを特徴とする請求項 2 に記載の表示むら補正方法。

12. 上記第 1 ステップは、

基準領域の発光開始階調レベルが 0 レベル以外の場合には、基準領域の発光開

始階調レベルが0レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求めるステップ、および

- 各単位領域の発光開始階調レベルを、黒リファレンス電圧調整後における各単位領域の発光開始階調レベルに置き換えた後に、各単位領域毎にその単位領域の
- 5 発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして予め求めておくステップ、
- を備えていることを特徴とする請求項1に記載の表示むら補正方法。

1 3. 第1ステップは、

- 表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割するeステップ、
- 10 予め定めた2つの異なる階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するfステップ、
- 任意の単位領域において発光効率特性を求めるgステップ、
- 各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、fステップにおいて基準領域に対して予め定めた2つの階調レベルで測定された2つの輝度と、g
- 15 ステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、基準領域の発光開始階調レベルが0レベルとなるように黒リファレンス電圧を調整するための調整値を求めるhステップ、および

- fステップにおいて単位領域毎に測定された輝度と、gステップにおいて求められた発光効率特性と、hステップで求められた調整値とに基づいて、各単位領域
- 20 毎にその単位領域の発光開始階調レベルと基準領域の発光開始階調レベルとの差に応じた値を、補正パラメータとして算出するiステップ、
- を備えていることを特徴とする請求項12に記載の表示むら補正方法。

1 4. 上記fステップで測定された輝度のうち最も高い輝度に対応する単位領域が基準単位領域として決定されており、

- 25 上記fステップで測定された輝度のうち最も低い輝度に対応する単位領域に対して上記iステップで求められた補正パラメータを補正パラメータ最高値とし、入力映像信号に対して、入力映像信号のレベル数を、全階調数から補正パラメータ

タ最高値を減算した階調数のレベルに振り分けるための処理を行う第5ステップを備えており、第5ステップの処理の後に、上記第2ステップの処理が行われることを特徴とする請求項13に記載の表示むら補正方法。

- 15 15. 表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割し、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎に、その単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同一輝度に対する入力映像信号の差を、入力映像信号レベルを変数として近似的に算出するための補正パラメータを予め求めておく第1ステップ、および
- 10 入力映像信号を、各単位領域毎に求められた補正パラメータに基づいて、補正する第2ステップ、
- を備えていることを特徴とする表示むら補正方法。

16. 第1ステップは、
- 表示パネルの表示領域を複数の単位領域に分割するaステップ、
- 15 予め定めた第1の階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するbステップ、
- 予め定めた第2の階調レベルにおいて、各単位領域の輝度を測定するcステップ、
- 任意の単位領域において発光効率特性を求めるdステップ、
- 20 bステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度とdステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を基準領域とし、各単位領域毎に、第1の階調レベルでの、その単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同一輝度に対する入力映像信号の
- 25 差を算出するeステップ、
- cステップにおいて各単位領域毎に測定された輝度とdステップにおいて求められた発光効率特性とに基づいて、各単位領域のうちの任意の1つの単位領域を

基準領域とし、各単位領域毎に、第2の階調レベルでの、その単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同一輝度に対する入力映像信号の差を算出する f ステップ、ならびに

- 5 e ステップにおいて各単位領域毎に求められた差と、 f ステップにおいて各単位領域毎に求められた差とに基づいて、補正パラメータを求める g ステップを備えていることを特徴とする請求項 15 に表示むら補正方法。

17. 補正パラメータが次式の α と β であることを特徴とする請求項 15 乃至 16 に記載の表示むら補正方法。

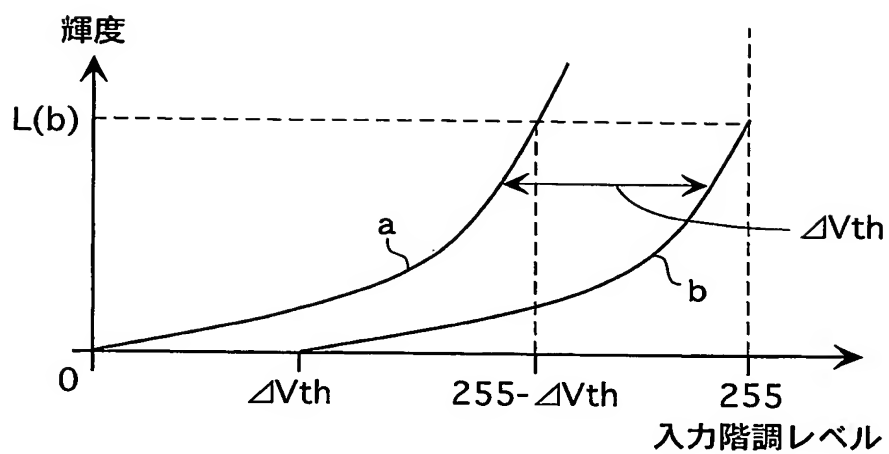
10
$$V_{th} = (\alpha \times Y_{in} / Y_{max}) + \beta$$

Y_{in} : 入力映像信号レベル

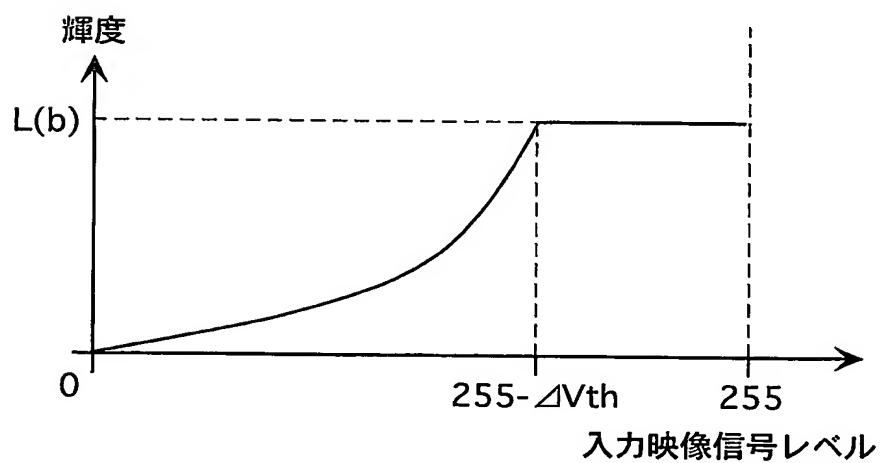
Y_{max} : 入力映像信号が取りうる信号レベルの最大値

V_{th} : 入力映像信号レベルが Y_{in} のときのある単位領域における各入力映像信号レベルに対する発光輝度特性と、基準領域における各
15 入力映像信号レベルに対する発光輝度特性との間における同一輝度に対する入力映像信号の差の近似値

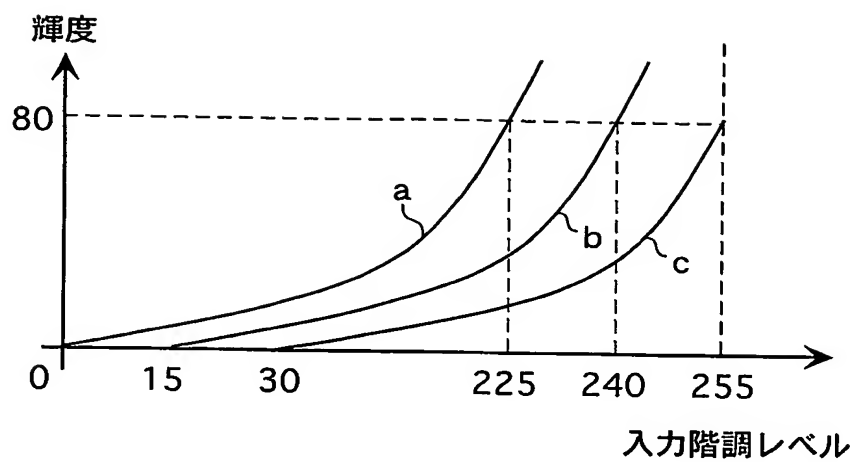
第 1 図



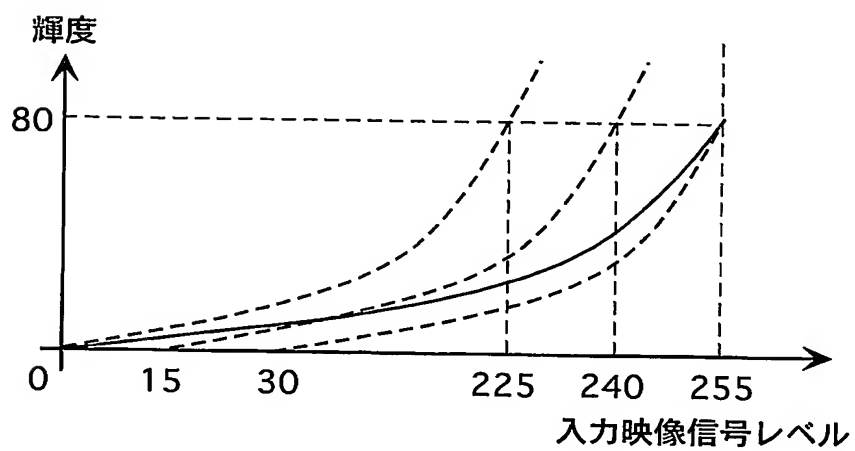
第 2 図



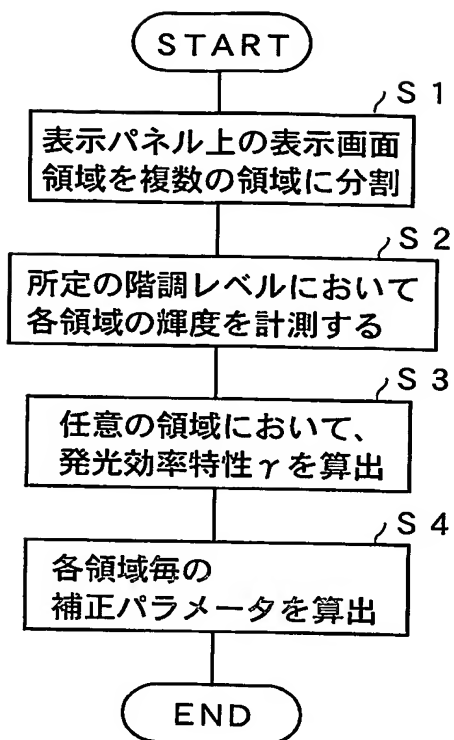
第3図



第4図



第 5 図



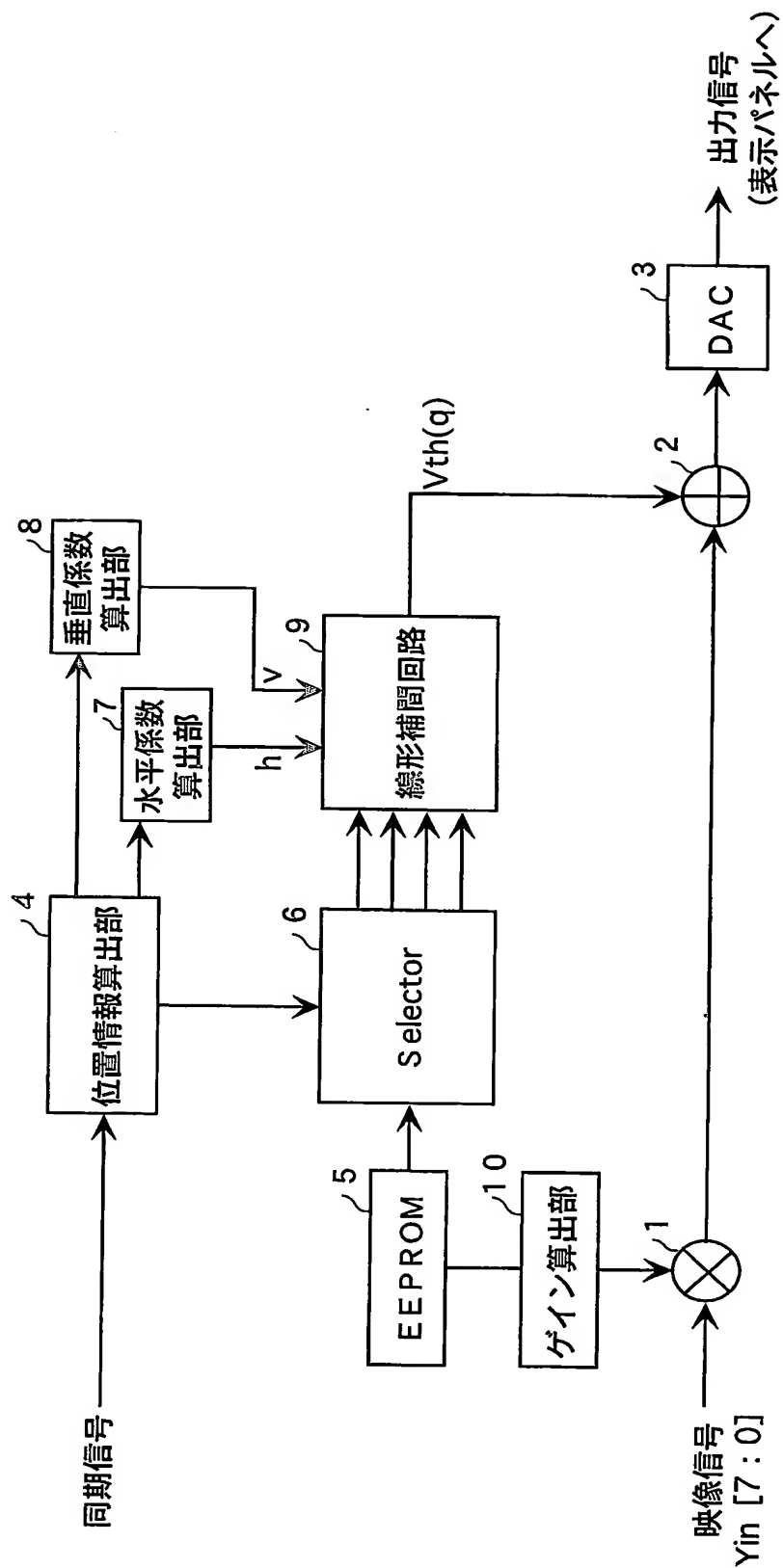
第 6 図

A	B	C
D	E	F

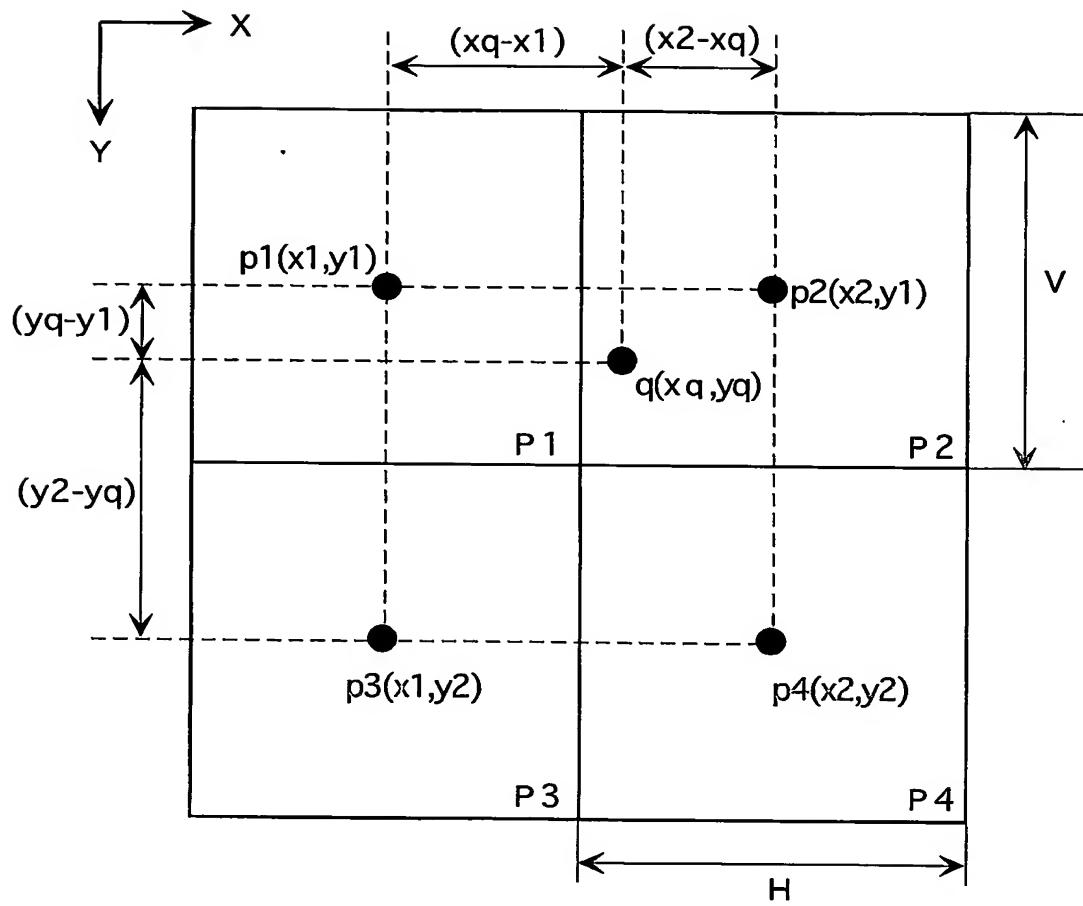
第 7 図

100	80	75
95	80	70

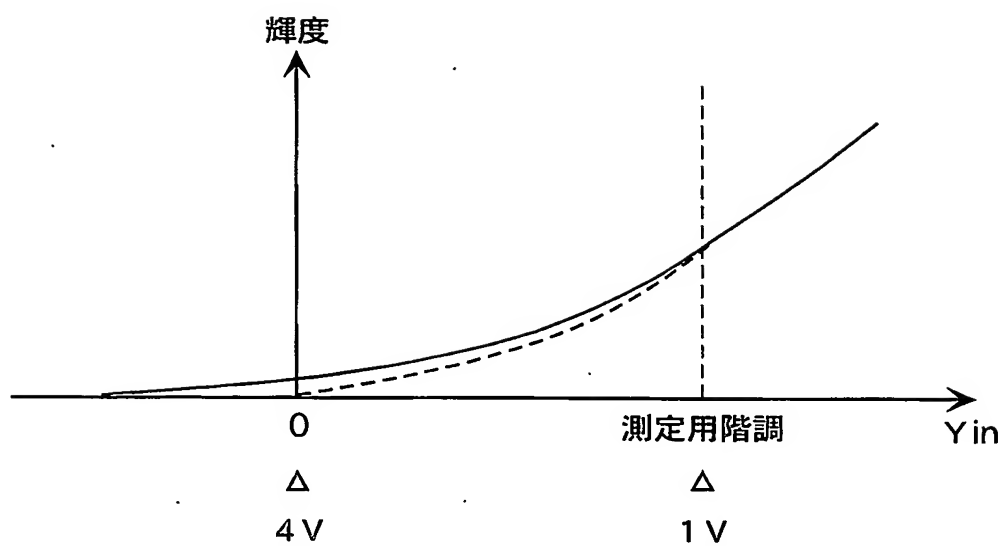
第8図



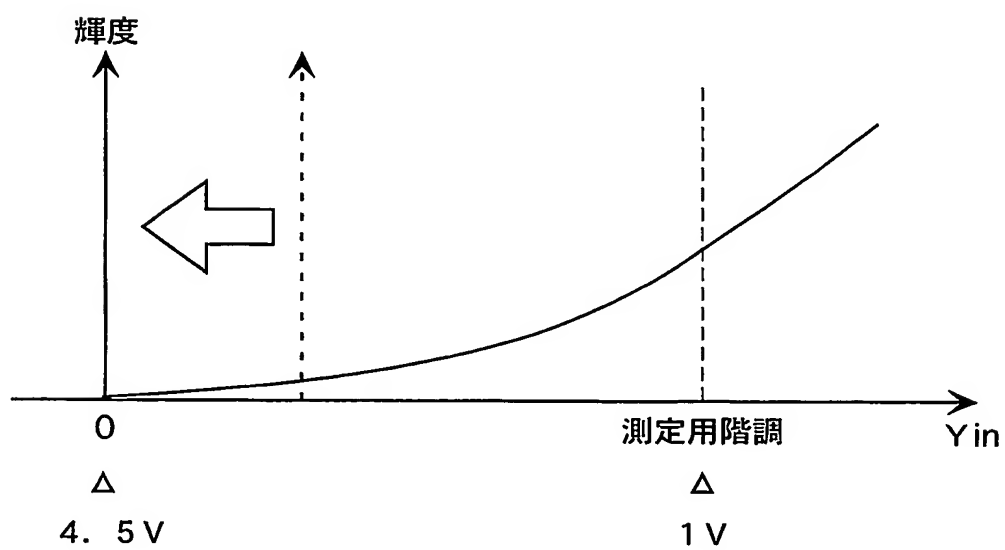
第 9 図



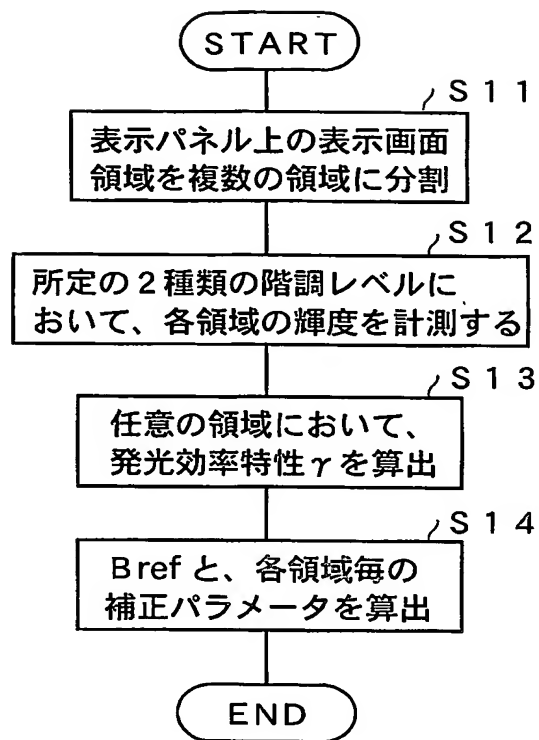
第 1 0 図



第 1 1 図



第 1 2 図



第 1 3 図

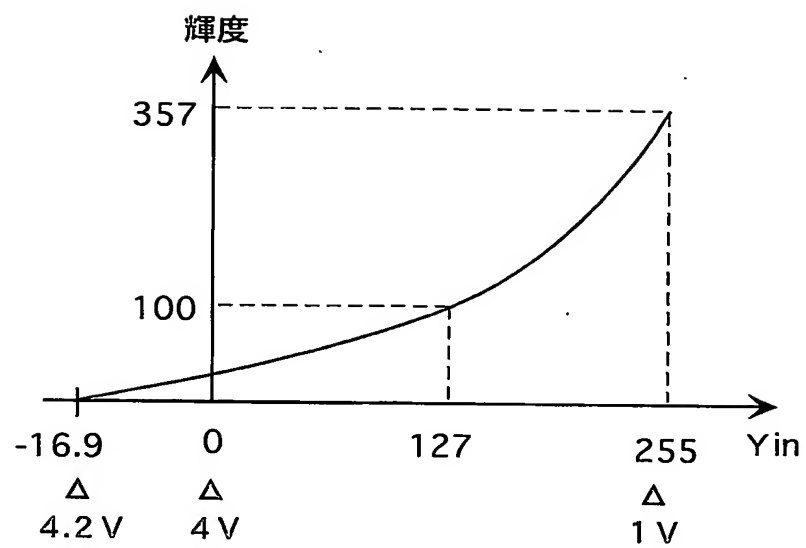
100	80	75
95	80	70

(a) $Y_{in} = 127$

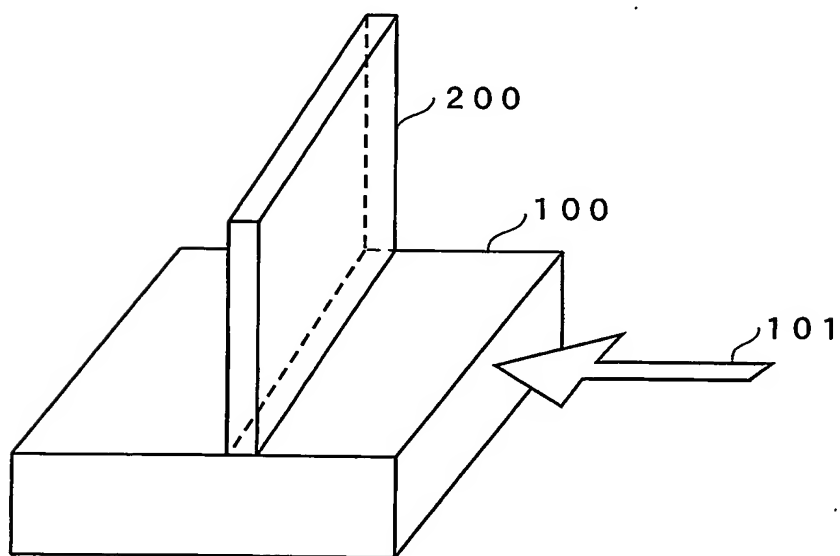
357	286	268
339	286	250

(b) $Y_{in} = 255$

第 1 4 図



第 1 5 図



第 1 6 図

SV ₁
SV ₂
SV ₃
SV ₄
SV ₅
SV ₆

(a)

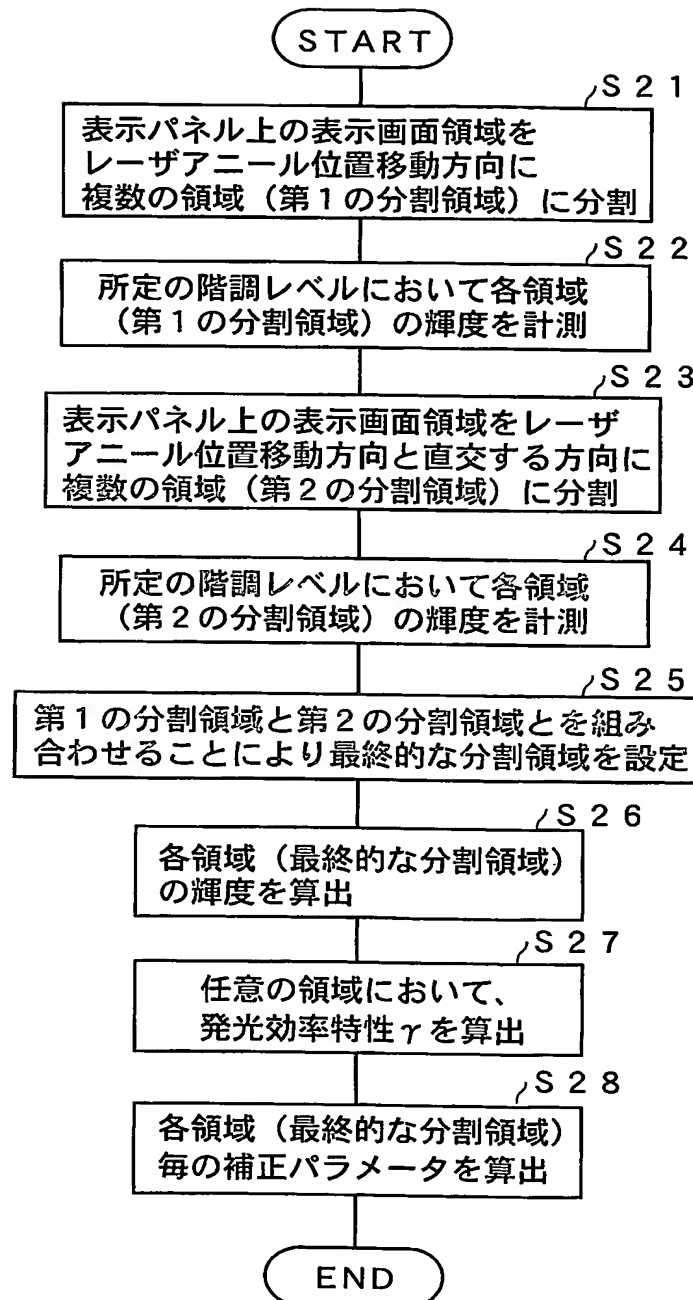
SH ₁	SH ₂	SH ₃	SH ₄	SH ₅	SH ₆	SH ₇	SH ₈	SH ₉
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

(b)

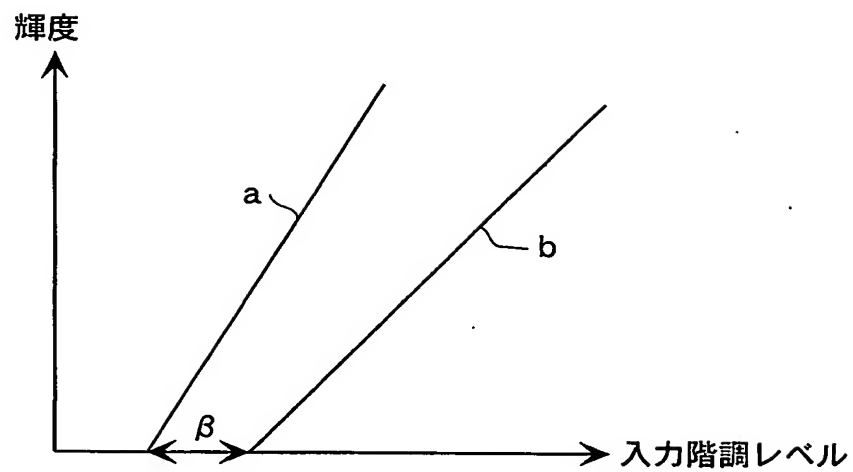
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	...				

(c)

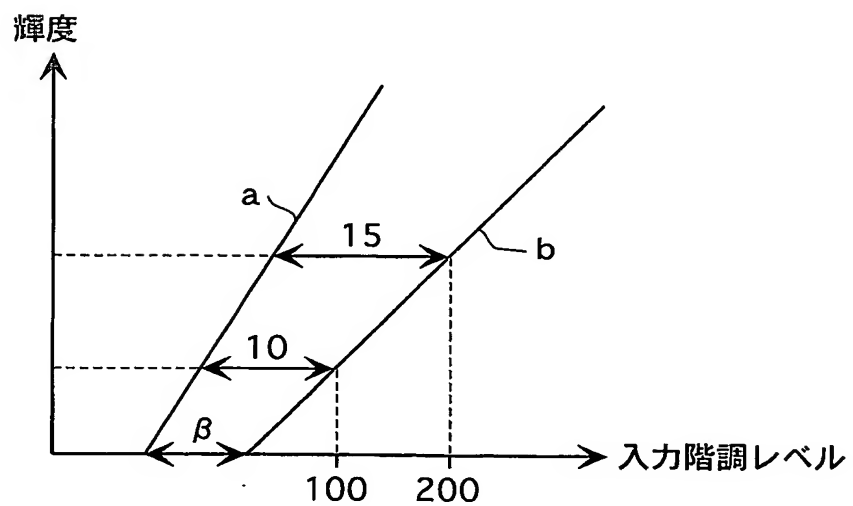
第 1 7 図



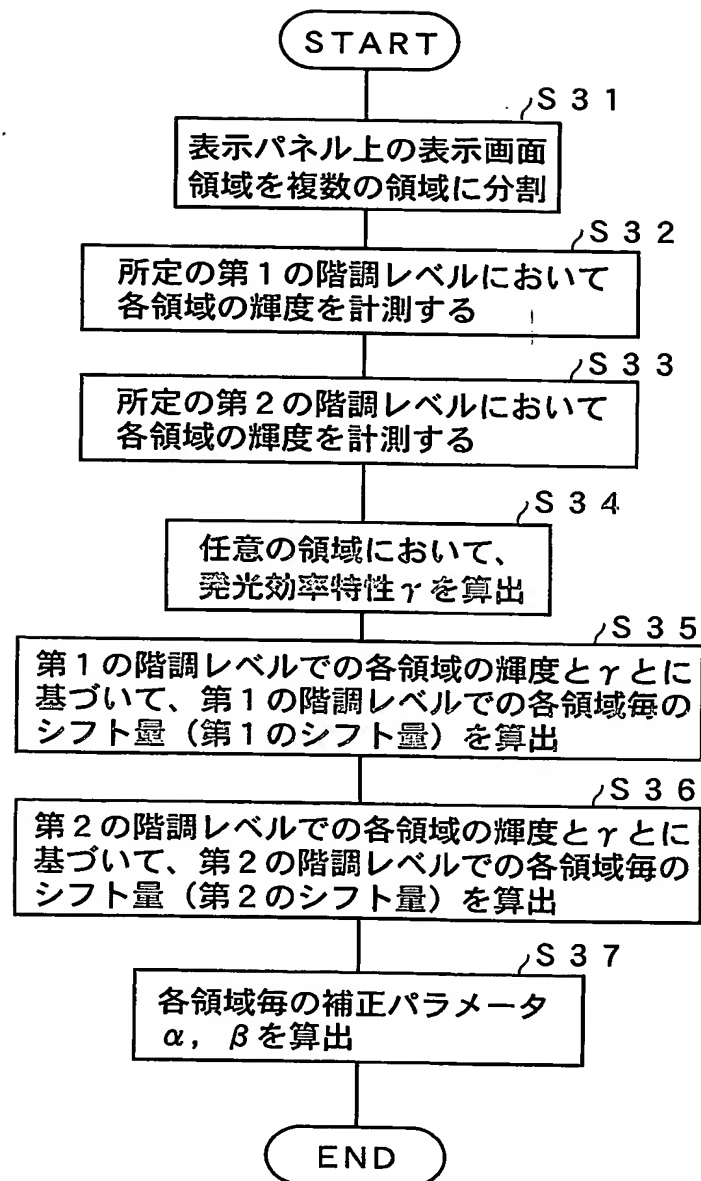
第 1 8 図



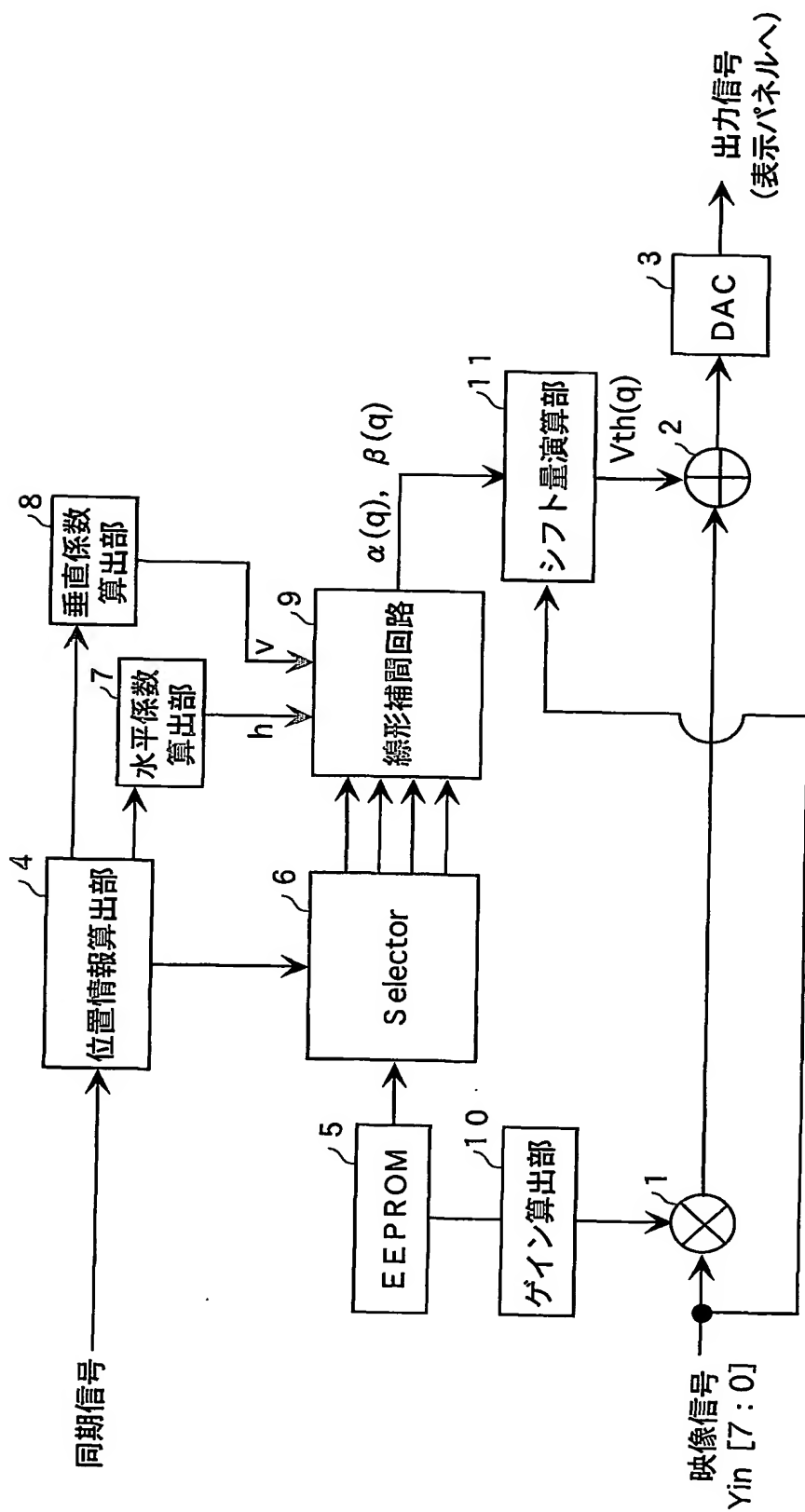
第 1 9 図



第 2 0 図



第21図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G09G3/30, 3/20, H05B33/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G09G3/30, 3/20, H05B33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-352920 A (Denso Corp.), 24 December, 1999 (24.12.99), Par. Nos. [0036] to [0037] (Family: none)	1, 5-6, 9 10
X	JP 2002-169511 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 14 June, 2002 (14.06.02), Par. Nos. [0062] to [0064] & US 2002/0047550 A1	1, 5, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 June, 2004 (04.06.04)

Date of mailing of the international search report

22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004363

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-343954 A (Seiko Epson Corp.), 14 December, 2001 (14.12.01), Par. Nos. [0049] to [0056]; Fig. 3 & US 2001/0015835 A1 & KR 2001100777 A & CN 1312537 A & TW 497353 A	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl7 G09G3/30, 3/20, H05B33/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl7 G09G3/30, 3/20, H05B33/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-352920 A (株式会社デンソー) 1999. 12. 24, 【0036】 ~ 【0037】 (ファミリーなし)	1, 5-6, 9
Y		10
X	JP 2002-169511 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2002. 06. 14, 【0062】 ~ 【0064】 & US 2002/0047550 A1	1, 5, 9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 06. 2004

国際調査報告の発送日

22. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 濱本 禎広

2 G

9 5 0 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-343954 A (セイコーエプソン株式会社) 2001.12.14, 【0049】 ~ 【0056】 , 図3 & US 2001/0015835 A1 & KR 2001100777 A & CN 1312537 A & TW 497353 A	10